

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-313274

(P2001-313274A)

(43) 公開日 平成13年11月9日 (2001.11.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 1 L 21/304	6 1 1	H 0 1 L 21/304	6 1 1 B 3 C 0 6 9
B 2 8 D 5/04		B 2 8 D 5/04	6 1 1 A
			C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-130527(P2000-130527)

(22) 出願日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(71) 出願人 000152675

株式会社日平トヤマ

東京都品川区南大井6丁目26番2号

(72) 発明者 石井 豊

神奈川県横須賀市神明町1番地 株式会社

日平トヤマ技術センター内

(74) 代理人 100091513

弁理士 井上 俊夫

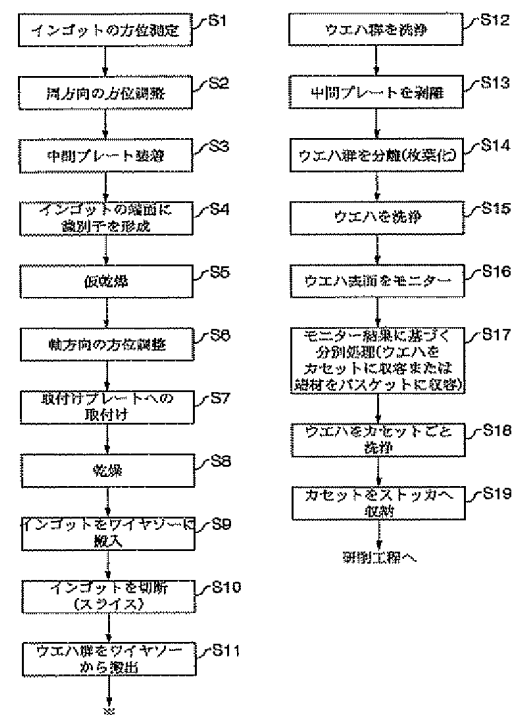
Fターム(参考) 3C069 AA01 BA06 CA04

## (54) 【発明の名称】 ウエーハの回収方法

## (57) 【要約】

【課題】 ワイヤソーによりインゴットを切断した後、ウエハを回収するにあたり、端材の処理が容易であり、自動化に対応できるようにすること、また複数本のインゴットを一括してスライスペースに取り付けて切断した後、ロット毎にウエハを回収することが容易であること。

【解決手段】 複数のインゴットの各端面に例えば塗布手段によりインクを塗布しておき、これらインゴットを直列にワイヤソーに装着して切断し、多数のウエハ群を得、その後枚葉化する。そしてウエハを1枚ずつベルト搬送すると共に、撮像手段によりウエハの表面をモニターし、その画像を処理して識別マークの有無を判定する。識別マーク有りとは判定されたウエハ（端材）はバスケットに廃棄され、その他のウエハはカセット内に収納されると共に、端材の検知のタイミングによりカセットを交換してロットごとのウエハの区分けを行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インゴットの端面に識別子を形成する工程と、  
インゴットをスライススペースに接着させる工程と、  
インゴットをスライススペースを介してワイヤソーに装着して切断し、ウエーハ群を形成する工程と、  
この工程で形成されたウエーハ群をスライススペースから剥離して枚葉化する工程と、  
枚葉化されたウエーハの表面を監視手段により監視し、識別子の有無を判定する工程と、  
識別子が有ると判定されたウエーハを他のウエーハと区別して回収する工程と、を含むことを特徴とするウエーハの回収方法。

【請求項 2】 識別子の検知に基づいてロットの切り替わりを判断し、ウエーハをロットごとに区分けして回収する工程を含むことを特徴とするウエーハの回収方法。

【請求項 3】 インゴットをワイヤソーにより切断する工程は、種類の異なる複数のインゴットをスライススペースを介してワイヤソーに装着して行われることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のウエーハの回収方法。

【請求項 4】 監視手段は、ウエーハの表面を光学的に監視するものであることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のウエーハの回収方法。

【請求項 5】 識別子は、インゴットの端面に塗布液を塗布して形成した識別マークであることを特徴とする請求項 4 記載のウエーハの回収方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インゴットをワイヤソーにより切断（スライス）して得られたウエーハの端材を回収する方法、及び複数のインゴットを切断して得られたウエーハを回収する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】シリコン単結晶やシリコン多結晶のインゴットから IC 用ウエーハ、太陽電池用ウエーハを得る手法の一つとして、ワイヤソーと呼ばれる装置が用いられている。この装置は、例えば 1 本のワイヤを複数のローラ間に所定ピッチで巻き付けてなるワイヤ群を構成し、ローラの回転によりワイヤを高速走行させながらインゴットをワイヤに押し付けると共に砥粒を含むスラリをインゴットとワイヤとの接触部に供給して、シリコン結晶を複数の薄板状に同時に切断してウエーハ群を得るものである。

【0003】このときインゴットはスライススペースを介して取付け板に接着されており、この取付け板がワイヤソーの支持機構に装着される。そして切断後はスライススペースに接着されているウエーハ群を例えば薬液に浸漬して接着剤を溶かし、ウエーハ群を互に分離して枚葉化している。一方シリコンインゴットの場合、予めインゴットの結晶方位を測定し、その結果に基づいてワイヤの

走行方向に対するインゴットの向き、つまりインゴットの回転方向及び水平方向の結晶方位を調整し、結晶方位が調整された状態でインゴットが切断（スライス）される。このためインゴットの両端部のウエーハ（端材）は両面が平行でないことが多く、また欠けたりすることもあり、枚葉化されたウエーハを次工程でカセットに移すときに、作業者がこれら端材を取り除いてラインから外すようにしていた。

【0004】また最近では複数のインゴットを直列に並べてスライススペース及び取り付け板を介してワイヤソーに装着し、同時に切断することも行われており、この場合には作業者が端材を取り除くと共に、各インゴットに対応するウエーハごとに区分けしてカセットに移し替えるようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のようにインゴットを切断した後のウエーハ群を回収する際に端材を作業者が取り除かなければならないため、ワイヤソーの後工程の自動化の対応が困難であるという問題があった。また複数のインゴットを同時に切断する場合には、更に各インゴットに対応するウエーハごとに区分けしなければならないため、自動化の対応がより一層困難である。

【0006】本発明は、このような事情の下になされたものであり、その目的は、インゴットを切断した後、ウエーハを回収するにあたり、端材の処理が容易であり、自動化に対応しやすい技術を提供することにある。また本発明の他の目的は、複数のインゴットを切断した後、各インゴットごとにウエーハを回収することが容易な技術を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係るウエーハの回収方法は、インゴットの端面に識別子を形成する工程と、インゴットをスライススペースに接着させる工程と、インゴットをスライススペースを介してワイヤソーに装着して切断し、ウエーハ群を形成する工程と、この工程で形成されたウエーハ群をスライススペースから剥離して枚葉化する工程と、枚葉化されたウエーハの表面を監視手段により監視し、識別子の有無を判定する工程と、識別子が有ると判定されたウエーハを他のウエーハと区別して回収する工程と、を含むことを特徴とする。

【0008】本発明において、インゴットの端面に識別子を形成する工程は、インゴットをスライススペースに接着させる工程の前であっても後であってもよいし、あるいはインゴットを切断した後であってもよい。また識別子としては、例えばインゴットの端面に塗布液を中心部または略全域に塗布して形成した識別マークを挙げることができ、監視手段としては、ウエーハの表面を光学的に監視するもの例えば画像処理装置や光センサなどを挙げることができる。なおウエーハの表面を監視すると、ウエーハの縁部に識別マークが付されていてこの識

別マークを検知する場合も含む意味である。更に本発明は、識別子の検知に基づいてロットの切り替わりを判断し、ウエーハをロットごとに区分けして回収する工程を含むようにしてもよい。更にまたインゴットをワイヤソーにより切断する工程は、種類の異なる複数のインゴットをスライススペースを介してワイヤソーに装着して行われる場合も含む。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明に係るウエーハの回収方法の実施の形態について説明する。図1は本実施の形態の全体の流れを示す工程図である。はじめに単結晶あるいは多結晶シリコンからなるインゴットをワイヤソーに装着する前までの工程について図1及び図2を参照しながら説明する。ワイヤソーには種類の異なる例えば3個のインゴットが一括して取り付けられるが、図2では図示の便宜上、2個のインゴット1がラインを流れている様子について示している。

【0010】先ず図2(a)に示すように、インゴット1は支持台2の一对の回転ローラ21、21の上に載せられ、照射ヘッドPからインゴット1の外周面にX線が照射されると共に、測定器Qで受波したX線の波長や強度などに基づいてインゴット1の回転方向及び水平方向の結晶方位が測定される(ステップS1)。

【0011】次いでステップS2にて、図示しないモータにより回転ローラ21を回転させてインゴット1をその軸線回りに回転させ、回転方向の方位を調整し、更に図2(b)に示すようにインゴット1の外周面に図示しない接着機構により接着剤を用いて、スライススペースである中間プレート11を接着する(ステップS3)。然る後、ステップS4にてインゴット1の端面に識別子である識別マークを形成する。この工程は、例えば図2(c)に示すように塗布手段であるインカー3を端面10に近接して対向するように位置させ、インカー3から塗布液であるインク30を吐出して、例えば端面10の中央部に識別マークMを形成する。そして例えばこのステップS4と並行してステップS5にて図2(d)に示すように、インゴット1の両側から乾燥機22により前記接着剤に熱風を当てて当該接着剤を乾燥させる仮乾燥工程を行う。

【0012】続いて図2(e)に示すように、方位調整機構23の把持部24がインゴット1を両側から把持して鉛直軸Hの回りに回転させ、インゴット1の水平方向の結晶方位を調整する(ステップS6)。更にステップS7にて図示しない接着機構により前記中間プレート11の上に接着剤により取付けプレート12を接着し(図2(f))し、図2(g)に示すようにインゴット1の両側から乾燥機25によりインゴット1、中間プレート11及び取付けプレート12間の接着剤に熱風を当ててそれら接着剤を乾燥させる乾燥工程を行う(ステップS8)。以上の工程は、支持台2がインゴット1を載せた

状態で、図示しないガイド機構により順次下流側に搬送されることにより行われる。

【0013】次にステップS9にて前記インゴット1をワイヤソーに搬入する。図3はワイヤソー4の要部を示す図であり、例えば3個の加工用ローラ41、42、43間に1本のワイヤ40が所定ピッチで連続的に巻回されており、被切断物であるインゴット1から見ると多数のワイヤが並行に張設された格好になっている。ワイヤ40の両端は、図示していないが、夫々巻取りループ及び繰出しリールの間に張力調整機構を介して張られている。このワイヤ40の走行は加工用ローラ41、42、43の回転により、一定量前進及び一定量後退を繰り返す、全体的に歩進的に前進するように行われる。そして中間プレート11を介して例えば3個のインゴット1が取り付けられた取付けプレート12を支持機構44に着脱自在に装着すると共に、ワイヤ40を走行させ、前記支持機構44を下降させて各インゴット1をワイヤ40に押し付けながら、砥粒を含むスラリを接触部に供給し、各インゴット1を切断して(スライスして)ウエーハ群を形成する(ステップS10)。

【0014】こうしてインゴット1の切断工程が行われた後、インゴット1を取付けプレート12ごと支持機構44から取り外してワイヤソー4から搬出し(ステップS11)、図4に示すように剥離装置にてウエーハ群を中間プレート11からの剥離させる。剥離装置は、治具51が設けられた液槽52を備えており、図4(a)に示すように取付けプレート12を支持機構53に支持させて当該支持機構53を下降させ、図4(b)に示すように、薬液が溜められた液槽52内にウエーハ群W1、W2、W3を浸漬する。なおこの例では種類の異なる3本のインゴット1を取付けプレート12に取り付けているので、3種類のインゴット1に対応するウエーハ群を夫々W1、W2、W3としている。

【0015】このときウエーハ群W1、W2、W3は前記治具51内に収まる位置であってかつ当該治具51から若干浮いた位置に置かれ、また取付けプレート12の下縁部は液面より下方側に位置することとなる。この結果ウエーハ群W1、W2、W3は前記薬液により洗浄される(ステップS12)と共に、ウエーハ群W1、W2、W3(インゴット1)及び中間プレート11間の接着剤が薬液により溶解し、ウエーハ群W1、W2、W3が自重により中間プレート11から剥離して治具51内に落下する(ステップS13)。その後図4(c)に示すように支持機構53により取付けプレート12を引き上げる。この後に取付けプレート12から中間プレート11が取り外される。

【0016】次いでステップS14にて図5に示すようにウエーハ群W1、W2、W3を一枚ずつ分離する(枚薬化する)。この枚薬化工程は、例えば前記水槽52から取り出された治具51を、直線に伸びるガイド60に

沿って移動可能な移動台 61 の上に載置して、ウエーハ W の 1 枚の厚さに相当する量だけ移動台 61 を間欠移動させると共に、前記ガイド 60 と平行な軸の回りに垂直面に沿って旋回し先端部に吸着パッドを備えた吸着アーム 62 により、前記治具 51 の先端に位置するウエーハ W から順に 1 枚ずつ吸着保持して例えばベルト搬送が行われる洗浄用搬送路 63 の上流端位置 R に移載する。このとき吸着アーム 62 は治具 51 からウエーハ W を取り出した後、90 度回転してウエーハ W を水平姿勢にして前記上流端位置 R に移載する。

【0017】またウエーハ W の移動路の直ぐ上には、吸着アーム 62 により吸着分離されるウエーハ W に密着して後続のウエーハ W が一緒に移載されるのを防止するため、いわば 2 枚取り防止用の仕切り板 64 が設けられている。この枚葉化工程は、例えば前記水槽 52 内にて治具 51 が移動できる装置を用い、吸着アーム 62 により水槽内のウエーハ W を 1 枚ずつ取り出すようにしてもよい。枚葉化されたウエーハ W は洗浄用搬送路 63 に沿ってブラシローラ 65 及び洗浄部 66 に送られてスクラブ洗浄される（ステップ S15）。

【0018】スクラブ洗浄されたウエーハ W は図 6 に示すように、ウエーハ回収ステーション内の搬送ベルト 7 の上流端に搬送される。搬送ベルト 7 の周辺には上流側から順に、ウエーハ W の表面を表裏両面側から撮像する撮像部（カメラ）71、71 ウエーハ W の厚さを測定する厚さ測定部 81、インゴット 1 の端部に位置するウエーハ W である端材を収納するバスケット 82 が設けられ、搬送ベルト 7 の下流端に臨む位置には、多数のウエーハ W を棚状に保持するためのカセット 9 がカセット支持機構 91 に支持されている。なお搬送ベルト 7 としては、下方側の撮像部 71 がウエーハ W の表面を撮像できるように、例えばウエーハ W の両側部を支持する、平行な 2 本のベルトなどが用いられる。

【0019】前記撮像部 71、71 には画像処理部 72 が接続され、ここで当該撮像部 71 で撮像された画像を処理してウエーハ W 表面に前記識別マーク M が有るか否かを判定する。なおこの例では撮像部 71 及び画像処理部 72 により、ウエーハ W 表面を監視して識別マーク M の有無を判定する監視手段が構成される。またこのウエーハ回収ステーションは、端材をバスケット 82 に排出する例えば吸着アームなどからなる端材排出手段 83 と、カセット支持機構 91 上のカセット 9 を交換するカセット交換手段 84 とを備えており、制御部 85 によりこれら手段 83、84 が制御されるようになっている。

【0020】ここでウエーハ回収ステーション内における処理の流れについて説明する。搬送ベルト 7 の上流端に順次搬置されたウエーハ W は下流側に搬送されると共に、前記監視手段（撮像部 71、71 及び画像処理部 72）により、これらウエーハ W の表面が監視（モニター）され（図 1 のステップ S16）、次いでそのモニタ

ー結果に応じてウエーハ W に対して分別回収処理がされる（図 1 のステップ S17）。この一連の処理を図 7 のフローチャートに基づいて詳しく述べると、まず撮像部 71 によりウエーハ W の表面が撮像され（ステップ S20）、次いで厚さ測定部 81 によりその厚さが測定される。この厚さの測定値は後工程で使用するデータとして取り込まれる。一方撮像部 71、71 は撮像したウエーハ W の表面の画像を画像処理部 72 に出力し、画像処理部 72 はその画像に基づいて識別マーク M の有無を判定する（S21）。識別マーク M の判定結果は制御部 85 に送られ、識別マークが無いと判定された場合には、カセット交換手段 84 及び端材排出手段 83 を駆動するなく、そのウエーハ W を支持機構 91 上のカセット 9 内に搬送する（ステップ S22）。支持機構 91 はウエーハ W を受け取るたびに降下し、これによりカセット 9 内には下から順にウエーハ W が積層されていく。

【0021】これに対し、識別マーク M が有ると判定された場合には、そのウエーハ W は端材であるから、端材排出手段 83 を駆動して当該ウエーハ W をバスケット 82 に排出し（ステップ S23）、そして一つ前のウエーハ W に識別マーク M が付されていたか否かを判断する

（ステップ S24）。一つ前のウエーハ W に識別マーク M が付されていないければ、その端材はロット（当該ウエーハ W が切り出されたインゴット 1 に属するウエーハ W の群）の終りであるから、即ちそのウエーハ W が切り出されたインゴット 1 の最後のウエーハ W であるから、図 8 に示すように前記支持機構 91 を後側に回転させて搬出ベルト 92 の上に移載すると共に、カセット交換手段 84 を駆動して支持機構 91 に別のカセット 9 を載置する（ステップ S25）。

【0022】一方ステップ S24 にて一つ前のウエーハ W に識別マーク M が付されていると判断された場合には、その端材はロットの始まりであり、この時点では既に前記ステップ S25 にてカセット 9 が交換されているので、このままフローを終了する。なお新しいロットの開始時点で、つまりロットの先端の端材を検出したときにカセット 9 を交換するようにしてもよい。

【0023】前記搬出ベルト 92 に移載されたカセット 9 は洗浄ステーションに搬送されてそこでウエーハ W がカセットごと洗浄され（図 1 のステップ S18）、ストックに収納される（ステップ S19）。その後ウエーハ W は研削工程に送られる。

【0024】上述の実施の形態によれば、インゴット 1 の端面に識別マーク M を付し、ウエーハ W の表面をモニターして識別マーク M の有無を判定し、これによりウエーハ W が端材であるか正常ウエーハであるかを認識するようにしているため、インゴット 1 を切断（スライス）した後の端材の処理を自動で行うことができ、またマルチでインゴット 1 を切断したとき、即ち種類の異なる複数のインゴット 1 を切断したときに得られるウエーハ W

を各ロットごとに回収することができる。この結果、インゴットを切断して得られたウエーハW群をカセットに挿入するまでの工程を自動化することができる。

【0025】以上において本発明は、1個のインゴットを取付けプレート12に取付けて切断する場合にも適用できるし、あるいは同じ種類の複数のインゴット1を取付けプレート12に取付けて切断する場合にも適用できる。また識別マークを付すタイミングは、中間プレート11を取付ける前であってもよいし、インゴット1を切断した後であってもよい。更にウエーハWの表面を監視する手段としては画像処理を行うものに限らず、例えば光反射センサーを用い、反射強度の大きさに応じて識別マークの有無を判定するようにしてもよい。また、識別マークはインゴットの端面の略全域に塗布液を塗布して形成したものでもよい。また識別マークを各ロットに応じたものとし、例えばバーコードを付すようにし、そのバーコードを読み取って、そのロットに対応するカセットを選択してウエーハWを収納するようなシステムを組んでもよい。更にまた識別子としてウエーハWに磁性体を貼り付け、磁界の変化を検出して端材の有無を判定する場合なども本発明の範囲に含まれる。なおインゴットとしてはシリコン材に限らず磁性体などであってもよい。

#### 【0026】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、端材の処理が容易であり、また複数のインゴットを切断する場合には各インゴットごとにウエーハを回収することが容易であり、自動化に対応しやすいという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法に係る実施の形態の工程全体を示す工程図である。

【図2】上記の実施の形態においてインゴットをワイヤソーに装着する前までの工程を示す説明図である。

【図3】ワイヤソーの要部を示す斜視図である。

【図4】インゴットを切断して得られたウエーハ群を中間プレートから剥離させる工程を示す説明図である。

【図5】ウエーハ群を枚葉化する工程を示す説明図であ\*

る。

【図6】ウエーハの表面を監視し、監視結果に基づいてウエーハを区分けする工程を示す説明図である。

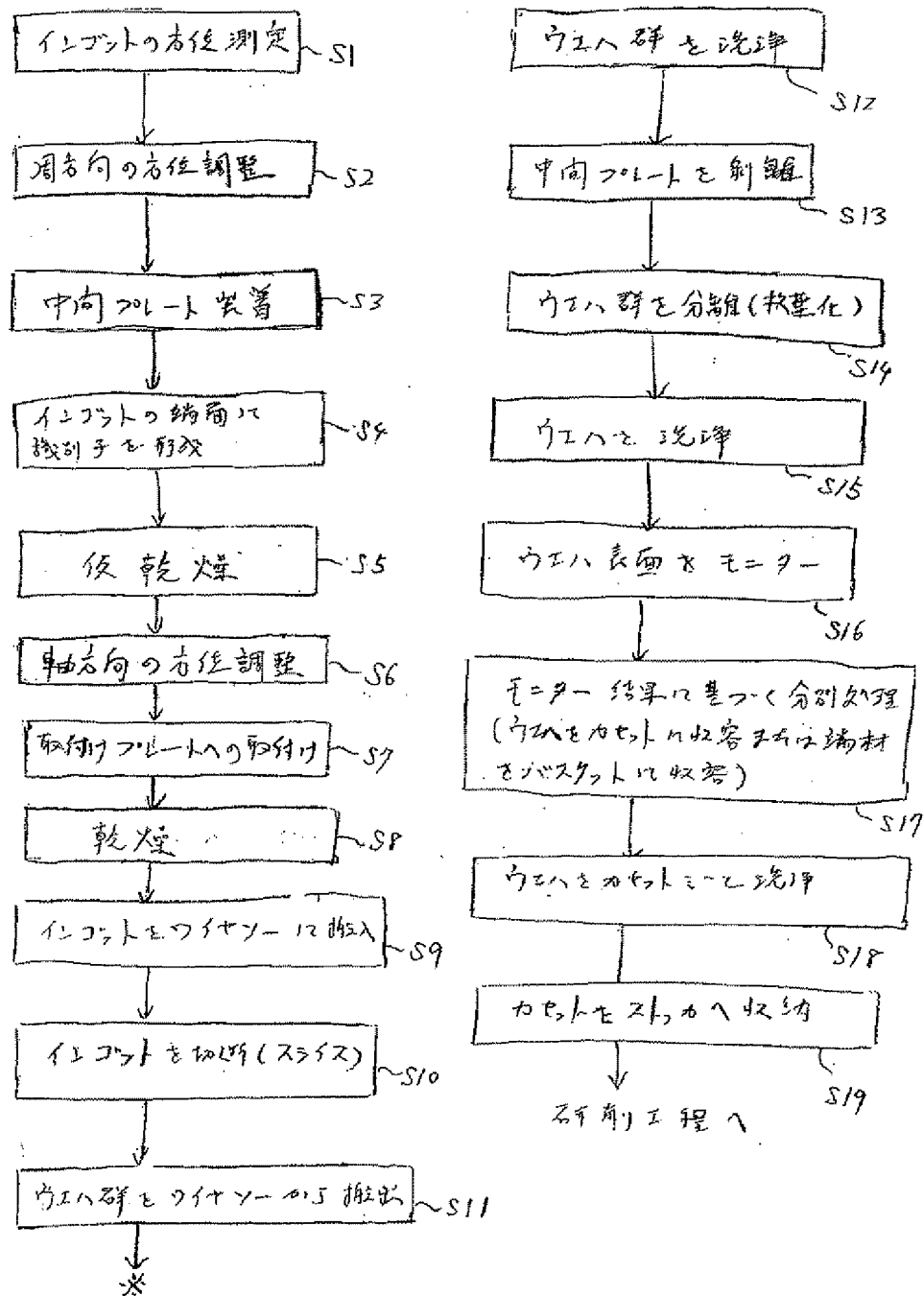
【図7】ウエーハの表面を監視し、監視結果に基づいてウエーハを区分けする工程を示すウエーハ一枚毎のフローチャートである。

【図8】カセット支持機構上のカセットを交換する様子を示す説明図である。

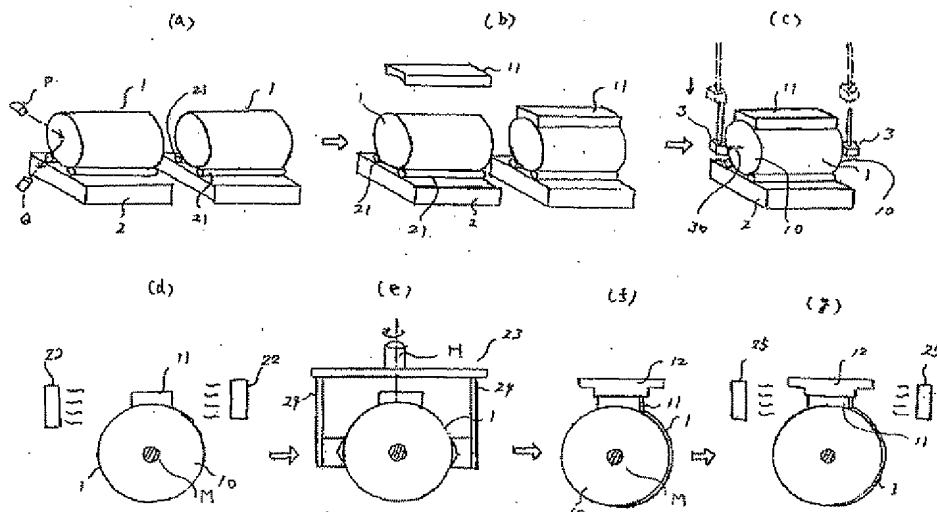
#### 【符号の説明】

- 1     インゴット
- 11    中間プレート
- 12    取付けプレート
- 2     支持台
- 21    ローラ
- 22、25   乾燥機
- 23    方位調整機構
- 3     塗布手段であるインカー
- M     識別マーク
- 4     ワイヤソー
- 40    ワイヤ
- 41、42、43   加工用ローラ
- 51    治具
- 52    液槽
- W1、W2、W3   ウエーハ群
- W     ウエーハ
- 61    移動台
- 62    吸着アーム
- 65    ブラシローラ
- 66    洗浄部
- 7     搬送ベルト
- 71    撮像手段
- 72    画像処理部
- 81    厚さ測定部
- 82    端材収納用バスケット
- 85    制御部
- 9     ウエーハカセット
- 91    支持機構

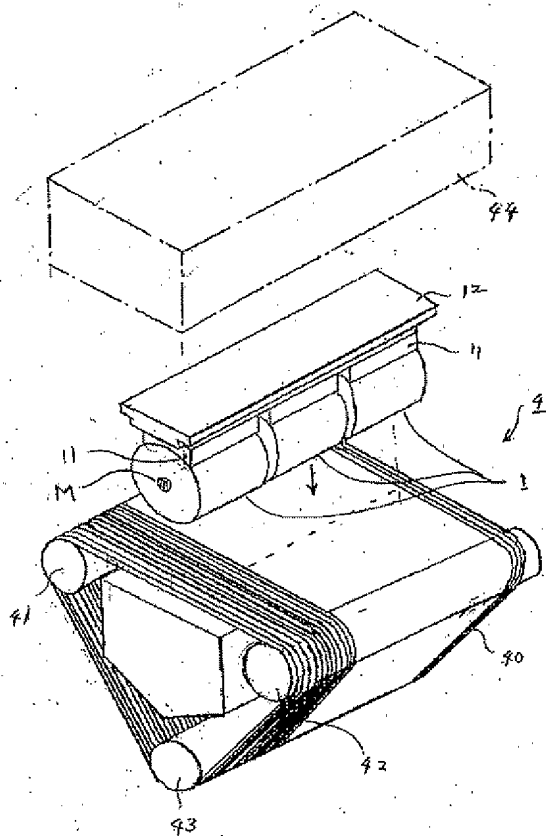
【図1】



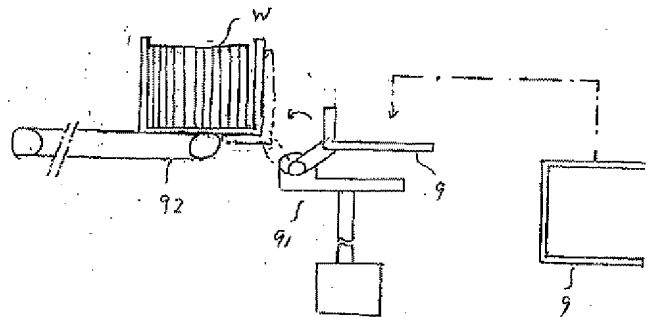
【図2】



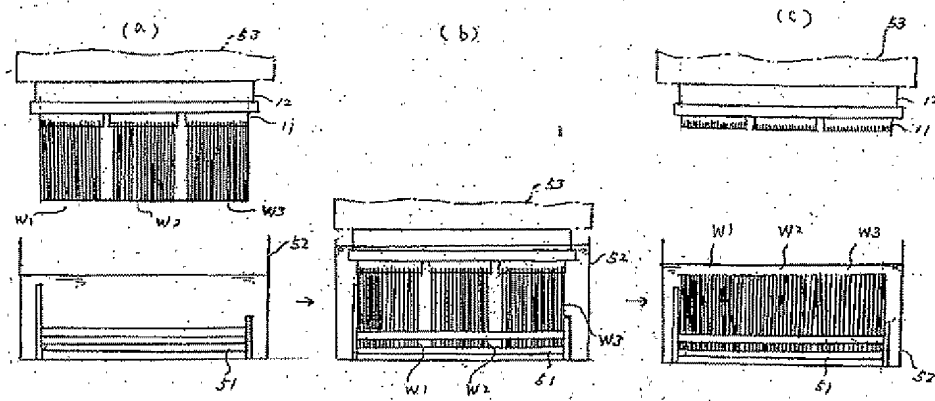
【図3】



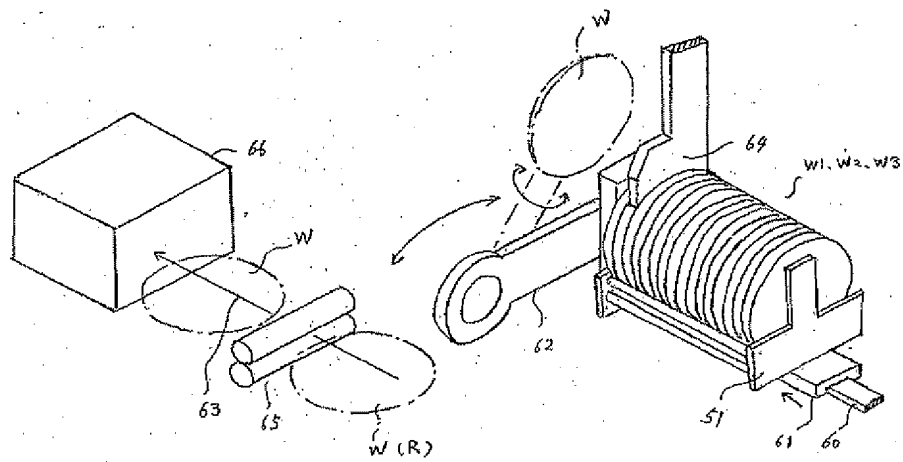
【図8】



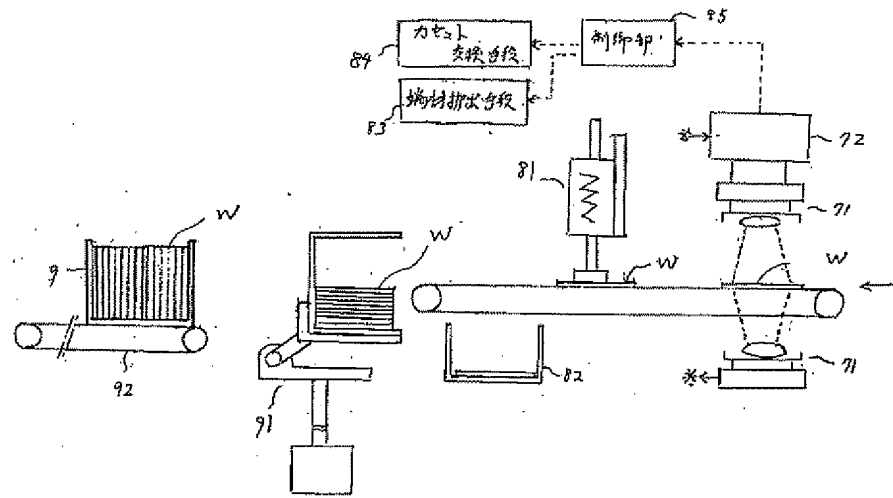
【図 4】



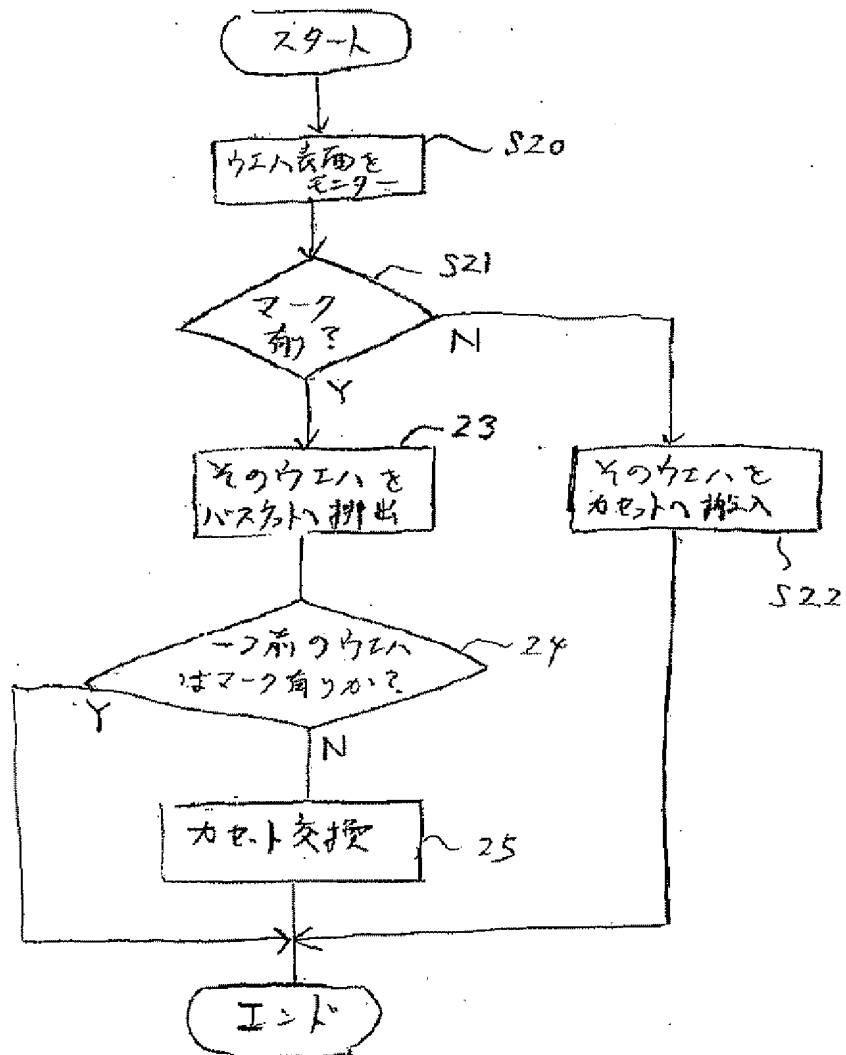
【図 5】



【図 6】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成12年5月12日(2000. 5. 12)

【手続補正1】

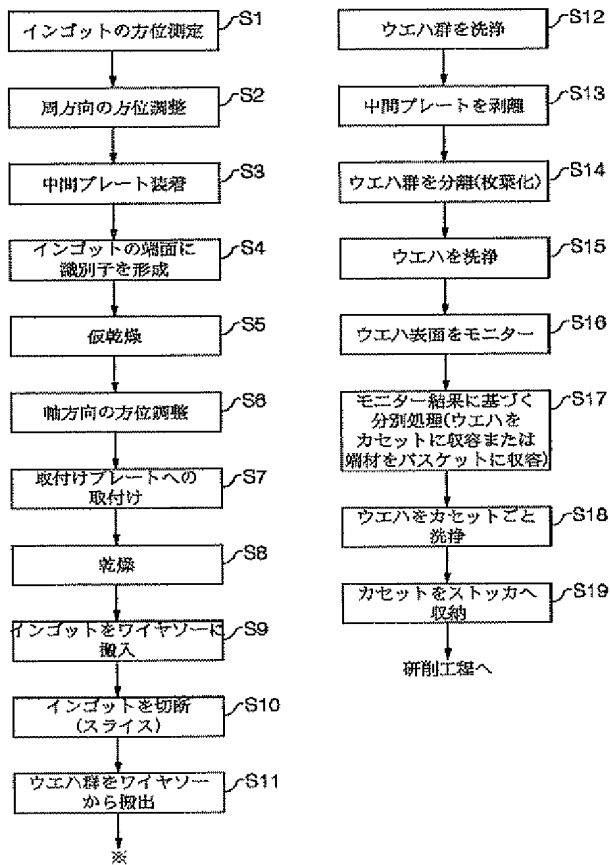
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

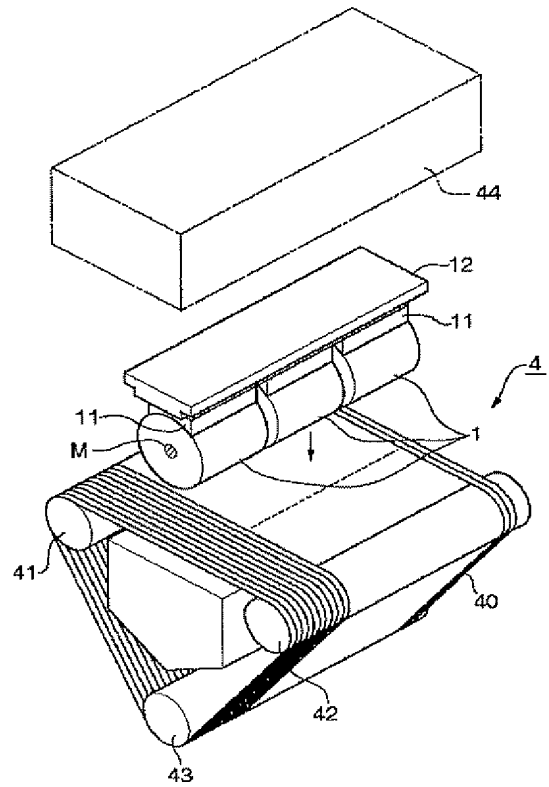
【補正方法】変更

【補正内容】

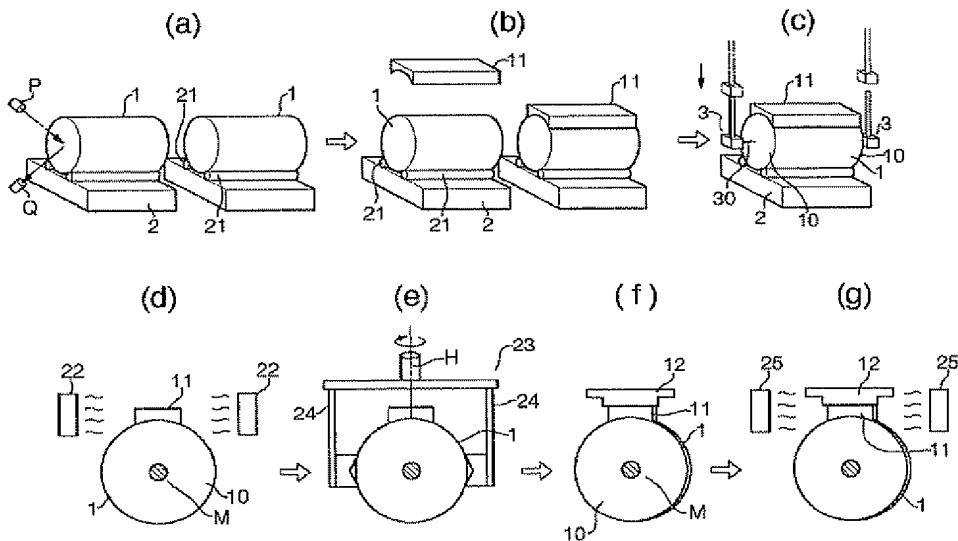
【図 1】



【図 3】

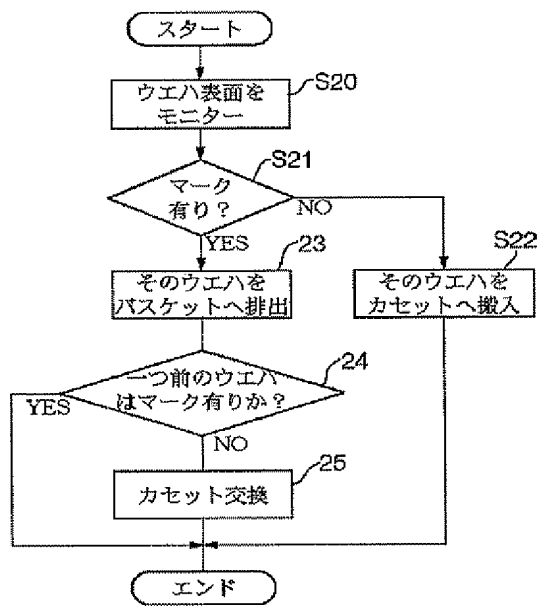


【図 2】





【図 7】



【図 8】

